

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 31 236 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 B 17/39**  
A 61 N 1/04

②1 Aktenzeichen: P 42 31 236.1  
②2 Anmeldetag: 18. 9. 92  
④3 Offenlegungstag: 24. 3. 94

DE 42 31 236 A 1

⑦1 Anmelder:  
Aesculap AG, 78532 Tuttlingen, DE

⑦4 Vertreter:  
Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M.Sc.; Griesbach, D.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Haecker, W., Dipl.-Phys.;  
Böhme, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Beck, J.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Wößner, G., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 70182 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Keller, Anton, Dipl.-Ing. (FH), 7201 Dürbheim, DE;  
Rosenfelder, Georg, Dipl.-Ing. (FH), 7730  
Villingen-Schwenningen, DE; Schneckenburger,  
Rolf, Dipl.-Ing. (FH), 7200 Tuttlingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Flächige Elektrode für die Hochfrequenz-Chirurgie

⑤7 Um bei einer flächigen Elektrode, insbesondere einer Neutralelektrode, für die Hochfrequenz-Chirurgie mit zwei elektrisch voneinander getrennten Elektrodenflächen, die mit einer Widerstands-Überwachungsschaltung zur Überprüfung der vollständigen Anlage der Elektrodenflächen am Körper verbunden sind, die Empfindlichkeit der Überwachung zu erhöhen, wird vorgeschlagen, daß die Flächen durch eine linienförmige Isolierzone voneinander elektrisch getrennt sind, die sich unter häufigen Richtungswechsel im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Bereich der Elektrode erstreckt.

Best Available Copy

DE 42 31 236 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 94 408 012/116

6/39

Die Erfindung betrifft eine flächige Elektrode, insbesondere Neutral-Elektrode, für die Hochfrequenz-Chirurgie mit zwei elektrisch voneinander getrennten Elektrodenflächen, die mit einer Widerstands-Überwachungsschaltung zur Überprüfung der vollständigen Anlage der Elektrodenflächen am Körper verbunden sind.

In der Hochfrequenz-Chirurgie ist es notwendig, den Patienten mit einer flächigen Neutralelektrode zu verbinden, die großflächig am Patienten anliegen muß, um Verbrennungen im Übergangsbereich zu vermeiden. Um die sichere und vollflächige Anlage der Elektrode am Patienten zu überwachen, sind diverse Überwachungsschaltungen bekannt, bei denen beispielsweise überwacht wird, ob über Teilflächen der Elektrode ein andauernd gleich großer Strom fließt, d. h. es wird die Symmetrie der Belastung von Teilflächen der Elektrode überwacht. Zur Verbesserung der Kontrollmöglichkeiten ist es bekannt, die Elektrodenfläche in eine größere Anzahl von Teilflächen zu unterteilen (DE 37 18 585 A1, DE 37 29 516 A1, EP 0 416 159 A1).

Daraus ergibt sich eine relativ komplizierte Struktur der Elektrode mit einer größeren Anzahl von Anschlüssen. Aufgrund unterschiedlicher Anschlußlängen und dadurch unterschiedlicher Kapazitäten zwischen den einzelnen Elektroden können dabei Probleme auftreten, die durch komplizierte Auswerteschaltungen überwunden werden müssen. Außerdem geben derartige Symmetrie-Überwachungsschaltungen nur dann einen Aufschluß über unvollständige Anlage der Elektrode am Körper, wenn die Ablösung der einzelnen Elektroden-Teilflächen in unterschiedlichem Maße erfolgt.

Es ist auch möglich, die Überwachungsschaltung nicht als Symmetrie-Schaltung auszubilden, sondern als Widerstands-Überwachungsschaltung. Bei der Verwendung von zwei Elektrodenflächen pro Elektrode kann ein Meßstrom über die erste Elektrode in den Körper und von dort über die zweite Elektrode zurücklaufen. Die Größe des Stromes wird durch die Übergangswiderstände zwischen den Elektrodenflächen und dem Körper beeinflusst, so daß jede Ablösung der Elektrodenfläche vom Körper sich in einer Widerstandserhöhung widerspiegelt. Auf diese Weise ist ohne weiteres zu überwachen, wenn eine beliebige Teilfläche nicht voll flächig am Körper anliegt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäß Elektrode, die in der beschriebenen Weise mittels einer Widerstands-Überwachungsschaltung auf voll flächige Anlage überwacht werden soll, so zu verbessern, daß eine erhöhte Empfindlichkeit der Überwachung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einer flächigen Elektrode der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Elektrodenflächen durch eine linienförmige Isolierzzone voneinander elektrisch getrennt sind, die sich unter häufigen Richtungswechseln im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Bereich der Elektrode erstreckt.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß sich durch diese spezielle Anordnung eine sehr lange linienförmige Isolierzzone ausbilden läßt und daß gerade diese Maßnahme die Empfindlichkeit der Widerstandsüberwachung verbessert. Dies liegt insbesondere daran, daß bei der Widerstandsmessung neben den Übergangswiderständen zwischen den Elektrodenflächen und dem Körper auch der Widerstand des Meßstromes

im Körper zwischen den beiden Übergangsstellen gemessen wird, und dieser Widerstand im Körper ist abhängig vom Abstand der Stromlaufstrecke im Körper. Im Bereich der linienförmigen Isolierzzone ist diese Stromlaufstrecke gering, d. h. der Beitrag des Körperwiderstandes zum Gesamtwiderstand ist relativ niedrig, so daß die Messung im wesentlichen durch die Übergangswiderstände zwischen den Elektrodenflächen und dem Körper bestimmt wird. Je länger die Isolierzzone ist, desto größer ist der Anteil des Meßstromes, der über eine sehr kurze Laufstrecke den menschlichen Körper durchsetzt, d. h. insgesamt läßt sich dadurch die Empfindlichkeit der Widerstandsüberwachung steigern. Andererseits darf natürlich die Isolierzzone nicht so lang sein, daß die effektive Elektrodenfläche zu stark herabgesetzt wird, der wesentliche Anteil der Elektrode sollte weiterhin von den Elektrodenflächen gebildet sein und nicht von der elektrischen Isolierzzone.

Dadurch, daß sich die Isolierzzone im wesentlichen über die gesamte Fläche der Elektrode erstreckt, ist auch sichergestellt, daß in allen Bereichen der Elektrode diese Widerstandsüberwachung mit erhöhter Empfindlichkeit stattfinden kann, so daß Ablösungen in allen Elektrodenbereichen mit annähernd ähnlicher Empfindlichkeit festgestellt werden können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Isolierzzone mäandrierend ausgebildet ist.

Es ist günstig, wenn die beiden Elektrodenflächen gleich groß sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß an mindestens einem Paar von gegenüberliegenden Kanten der Elektrode jeweils Teile derselben Elektrodenfläche einander gegenüberliegen. Wenn man die flächige Elektrode um ein Körperteil wickelt, beispielsweise um einen Arm, können die gegenüberliegenden Kanten der Elektrode aneinanderstoßen. Wenn gemäß der bevorzugten Ausführung an gegenüberliegenden Kanten der Elektrode jeweils Teile derselben Elektrodenfläche einander gegenüberliegen, stoßen auch hier nur dieselben Elektrodenflächen miteinander zusammen, so daß Kurzschlüsse sicher vermieden werden. Dabei ist es möglich, daß dieselben Elektrodenflächen sich über die gesamte Kantenlänge erstrecken, es ist bei einer Abwandlung aber auch möglich, daß sich jede Elektrode nur über einen Teil der Kanten erstreckt, an unmittelbar gegenüberliegenden Bereichen der Kanten befindet sich aber dann immer dieselbe Elektrode, so daß beim normalen Aufwickeln und Aneinanderstoßen weiterhin sichergestellt ist, daß nur dieselben Elektrodenflächen einander berühren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß eine erste Elektrodenfläche von einer zweiten im wesentlichen allseits umgeben wird und daß die beiden Elektrodenflächen komplementär ineinandergreifende, durch die Isolierzzone voneinander getrennte Vor- und Rücksprünge in Richtung auf die jeweils andere Elektrodenfläche aufweisen. Dadurch wird die gesamte Elektrode von den beiden Elektrodenflächen im wesentlichen in gleicher Weise bedeckt, trotzdem ergibt sich eine sehr lange Trennungslinie zwischen den beiden Flächen, längs welcher die Widerstandsüberwachung besonders empfindlich erfolgen kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die beiden Elektrodenflächen jeweils an einer Seite der Elektrode angeordnet sind und daß die beiden Elektrodenflächen komplementär ineinandergreifende, durch die Isolierzzone voneinander getrennte Vor- und Rücksprünge in Richtung auf die je-

weils andere Elektrodenfläche aufweisen.

Dabei ist es günstig, wenn sich die Vor- und Rücksprünge über einen überwiegenden Teil der Elektrode erstrecken, so daß die beiden kammartig ausgebildeten Elektrodenflächen ineinandergreifen.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Elektrode mit zwei Elektroden-

flächen und  
Fig. 2 eine Draufsicht auf ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Elektrode mit zwei Elektroden-

flächen.  
Die in der Zeichnung dargestellte Elektrode 1 hat die Form einer flexiblen Matte, die beispielsweise aus Silicon gebildet ist. Diese Matte hat einen rechteckigen Querschnitt. In das Silicon-Material sind leitende Partikel eingebettet, beispielsweise Kohlepartikel, so daß das Material insgesamt elektrisch leitfähig wird.

Eine linienförmige Isolierzzone 2, die beispielsweise eine Breite von 2 mm bis 5 mm aufweist, ist unter mehrfacher rechtwinkliger Richtungsablenkung so über die gesamte Fläche der Elektrode 1 geführt, daß durch diese elektrische Isolierzzone 2 zwei voneinander vollständig getrennte Elektrodenflächen 3, 4 definiert werden. Im Bereich der Isolierzzone 2 sind dabei in das Siliconmaterial der Matte keine elektrisch leitfähigen Partikel eingebettet, so daß diese Isolierzzone 2 nicht elektrisch leitfähig ist und dadurch die beiden Elektrodenflächen 3 und 4 elektrisch voneinander trennt.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Isolierzzone 2 so angeordnet, daß eine innere Elektrodenfläche 3 von einer äußeren Elektrodenfläche 4 umgeben wird. Die innere Elektrodenfläche 3 weist dabei zu den Längskanten 5 der Elektrode 1 hinweisend abwechselnd Vorsprünge 6 und Rücksprünge 7 auf, die komplementär in entsprechende Rücksprünge 9 bzw. Vorsprünge 8 der äußeren Elektrodenfläche 4 eingreifen, d. h. man erhält in diesem Bereich einen mäandrierenden Verlauf der Isolierzzone 2.

Beide Elektrodenflächen 3 und 4 münden in Anschlußfahnen 10, 11, die in aus der Zeichnung nicht ersichtlicher Weise mit den Polen einer Widerstands-Überwachungsschaltung verbunden sind, die in der Zeichnung ebenfalls nicht dargestellt ist.

Die Elektrodenflächen 3 und 4 sind flächenmäßig gleich groß, durch den mäandrierenden Verlauf der Isolierzzone 2 ergibt sich eine große Länge der Berührungszone zwischen den beiden Elektrodenflächen 3 und 4, so daß dadurch die Empfindlichkeit der Widerstandsmessung erheblich vergrößert wird. Dabei erstreckt sich die Isolierzzone 2 im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Bereich der Elektrode 1. Die äußere Elektrodenfläche 4 weist längs sämtlicher Kanten der Elektrode 1 einen kontinuierlichen Streifen 12 auf, von dem im Bereich der Längskanten 5 die Vorsprünge 8 hervortreten. Dadurch ist gewährleistet, daß beim Zusammenrollen der Elektrode 1 auch dann, wenn die Kanten aneinander anstoßen, nur Berührungen zwischen derselben Elektrodenfläche auftreten, die innere Elektrodenfläche 3 kann beim Zusammenrollen nicht mit der äußeren Elektrodenfläche 4 in Berührung kommen, obwohl dabei unter Umständen die Kanten der Elektrode 1 aneinanderstoßen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 erstreckt sich eine erste Elektrodenfläche 13 längs einer Längskante 15 der Elektrode 1, die andere Elektrodenfläche 14 längs

der gegenüberliegenden Längskante 15 der Elektrode 1. Beide Elektrodenflächen bilden längs der Längskante 15 einen durchgehenden Streifen 16 aus, von dem fingerartige Vorsprünge 17 hervorstehen, die zwischen Rücksprünge 18 der jeweils anderen Elektrodenfläche eintauchen. Dabei erstrecken sich die Vorsprünge und Rücksprünge über den größten Teil der Elektrodenbreite, so daß sich auch die mäandrierende Isolierzzone 2 zwischen den beiden Streifen 16 im wesentlichen über die gesamte Breite der Elektrode 1 erstreckt. Auch hier sind die Elektrodenflächen 13 und 14 gleich groß und münden in Anschlußfahnen 19 bzw. 20 ein, die in gleicher Weise mit der Widerstands-Überwachungsschaltung verbunden sind wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 1.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 stehen sich an den schmalen Kanten ebenfalls wieder dieselben Elektrodenflächen einander gegenüber, obwohl längs der schmalen Kanten beide Elektrodenflächen auftreten. Wesentlich ist jedoch, daß in gleicher Höhe jeweils dieselbe Elektrodenfläche an gegenüberliegenden Kanten vorgesehen ist, so daß beim Zusammenrollen auch hier beim Aneinanderstoßen der Kanten jeweils nur dieselben Elektrodenflächen miteinander in Berührung kommen.

#### Patentansprüche

1. Flächige Elektrode, insbesondere Neutralelektrode, für die Hochfrequenz-Chirurgie mit zwei elektrisch voneinander getrennten Elektrodenflächen, die mit einer Widerstands-Überwachungsschaltung zur Überprüfung der vollständigen Anlage der Elektrodenflächen am Körper verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenflächen (3, 4; 13, 14) durch eine linienförmige Isolierzzone (2) voneinander elektrisch getrennt sind, die sich unter häufigen Richtungswechseln im wesentlichen gleichmäßig über den gesamten Bereich der Elektrode (1) erstreckt.
2. Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierzzone (2) mäandrierend ausgebildet ist.
3. Elektrode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektrodenflächen (3, 4; 13, 14) gleich groß sind.
4. Elektrode nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Paar von gegenüberliegenden Kanten (5) der Elektrode (1) jeweils Teile derselben Elektrodenfläche (3, 4; 13, 14) einander gegenüberliegen.
5. Elektrode nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Elektrodenfläche (3) von einer zweiten Elektrodenfläche (4) im wesentlichen allseits umgeben wird und daß die beiden Elektrodenflächen (3, 4) komplementär ineinandergreifende, durch die Isolierzzone (2) voneinander getrennte Vor- und Rücksprünge (6, 7; 8, 9) in Richtung auf die jeweils andere Elektrodenfläche (4, 3) aufweisen.
6. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektrodenflächen (13, 14) jeweils an einer Seite (15) der Elektrode (1) angeordnet sind und daß die beiden Elektrodenflächen (13, 14) komplementär ineinandergreifen, durch die Isolierzzone (2) voneinander getrennte Vor- und Rücksprünge (17, 18) in Rich-

tung auf die jeweils andere Elektrodenfläche (14, 13) aufweisen.

7. Elektrode nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Vor- und Rücksprünge (17, 18) über einen überwiegenden Teil der Elektrode (1) erstrecken.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

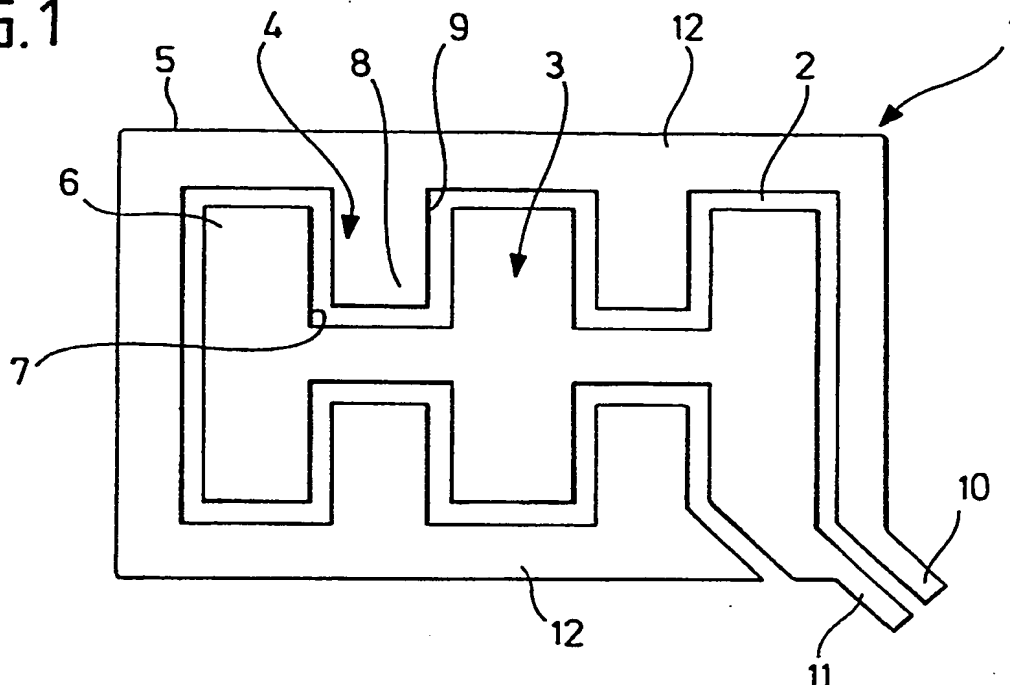
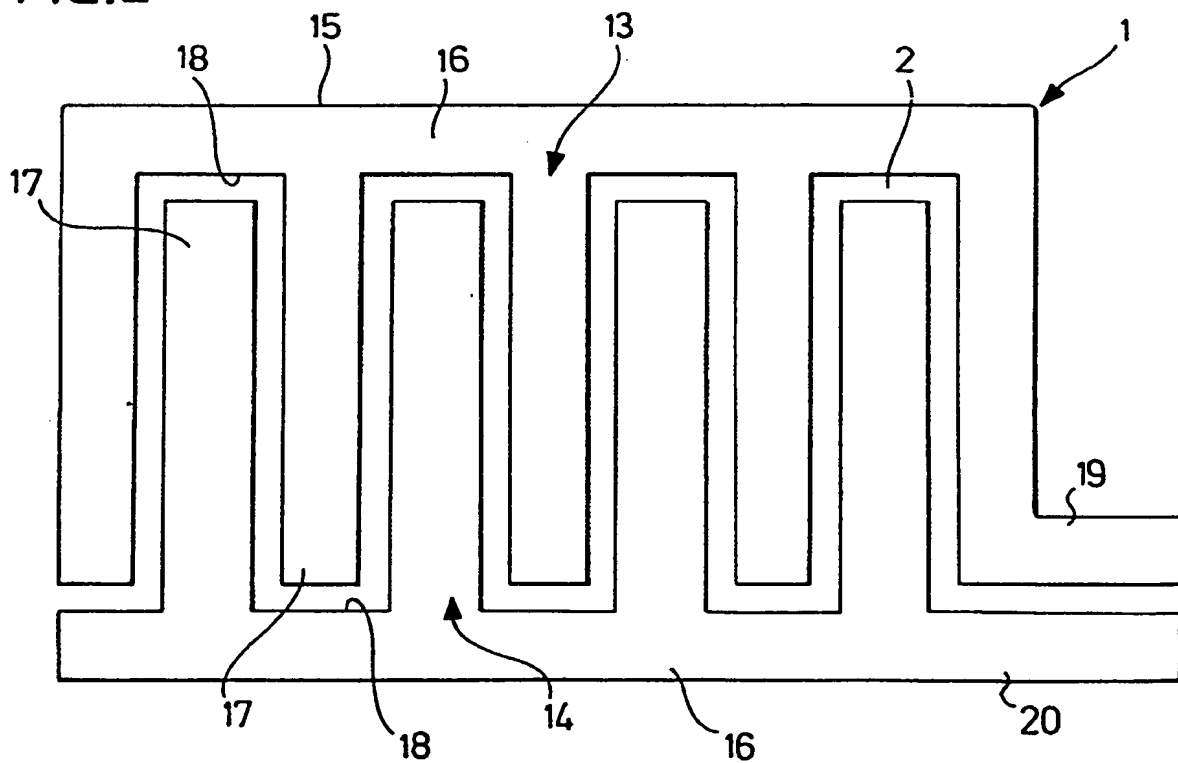


FIG.2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**